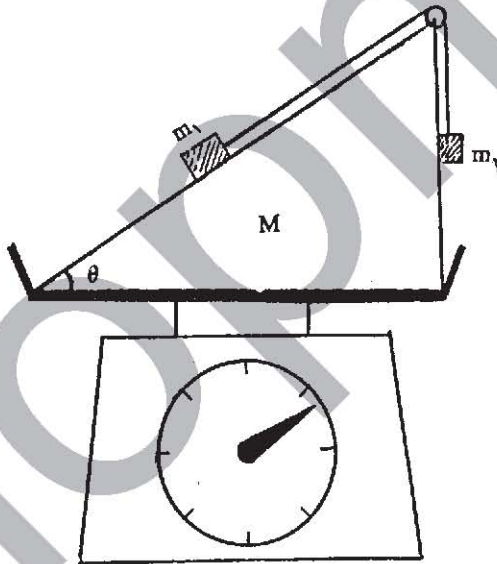


۲

مسئله‌ها

طرح از: آقای دکتر آقامحمدی

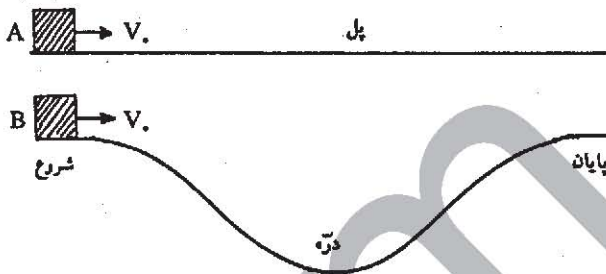


۱- مطابق شکل (۸- ۱۸) جرم m_1 که روی سطح شیب‌داری به زاویه θ و جرم M قرار دارد، توسط یک نخ، به جرم m_2 وصل شده است. دستگاه را روی نیروسنجی قرار داده و از حالت سکون رها می‌کنیم. نیروسنج چه مقداری را نشان می‌دهد. از جرم نخ، و اصطکاک بین اجزای دستگاه صرف‌نظر کنید.

شکل (۸- ۱۸)

طرح از: آقای بهمن آبادی

۲- دو جسم A و B مطابق شکل (۸-۱۹) در کنار یکدیگر از یک نقطه با سرعت اولیه V_0 به طرف دره‌ای راه می‌افتند. پس از طی مسافتی، جسم A همان مسیر افقی را از طریق پل ادامه می‌دهد و از روی دره عبور می‌کند. ولی جسم B مسیر دره را می‌پیماید.



شکل (۸-۱۹)

فرض می‌کنیم که دره هموار است و جسم B هیچگاه از مسیر جدا نمی‌شود. همچنین فرض می‌کنیم که تمام طول هر دو مسیر بدون اصطکاک است و هیچکدام از دو مسیر به چپ و راست نمی‌پیچد.

الف) به طور کیفی نمودار مؤلفه افقی نیروی سطح وارد بر دو جسم A و B را برحسب زمان رسم کنید.

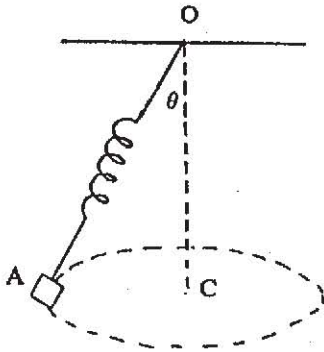
ب) به طور کیفی نمودار مؤلفه افقی سرعت برحسب زمان را برای دو جسم A و B رسم کنید.

ج) به طور کیفی نمودار افقی فاصله جسم از نقطه شروع حرکت برحسب زمان را برای دو جسم A و B رسم کنید.

د) با استفاده از نتایج بالا شرح دهید که کدامیک از دو جسم A و B زودتر به نقطه پایانی می‌رسند.

طرح از: مؤلف

۳- جسمی به جرم $m = 2\text{Kg}$ را مطابق شکل (۸-۲۰) به انتهای فنری با طول عادی $l_0 = 0.3\text{m}$ و ثابت $K = 250\text{N/m}$ بسته و سر دیگر فنر را به نقطه ثابت O بسته‌ایم. جسم را روی یک دایره افقی به طور یکنواخت به گردش درمی‌آوریم و در نتیجه فنر سطح یک مخروط را جاروب می‌کند. اگر زاویه فنر با خط قائم $\theta = 37^\circ$ باشد، دوره گردش جسم را به دست آورید.
($\sin 37^\circ = 0.6$)

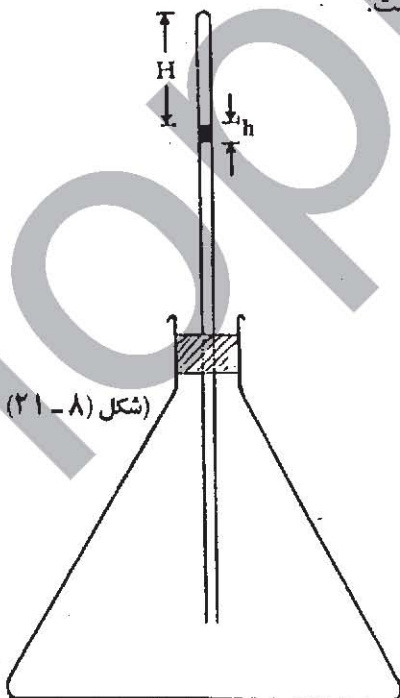


شکل (۸-۲۰)

طرح از: آقای تولا

۴- دانش‌آموزان المپیاد فیزیک در سال ۷۴-۷۳، دماسنج گازی زیر را در آزمایشگاه المپیاد ساخته‌اند. ساختمان این دماسنج به شرح زیر است:

یک لوله شیشه‌ای خیلی نازک مطابق شکل (۸-۲۱) به کمک یک چوب پنبه به یک ظرف بزرگ پر از هوا وصل شده است. دیواره‌های ظرف از هدایت گرمایی خوبی برخوردار است. انتهای لوله شیشه‌ای بسته شده است. داخل لوله شیشه‌ای ستونی از جیوه به ارتفاع h قرار دارد. هنگامی که دمای هوای داخل ظرف T_0 است، ارتفاع ستون هوای محبوس در انتهای لوله نازک برابر H است. دمای هوای داخل ظرف به اندازه ΔT تغییر می‌کند. این تغییر دما را برحسب تغییر ارتفاع ستون هوای محبوس یعنی ΔH ، فشار اولیه هوای داخل ظرف، دمای اولیه و فشار ناشی از ارتفاع ستون جیوه محاسبه

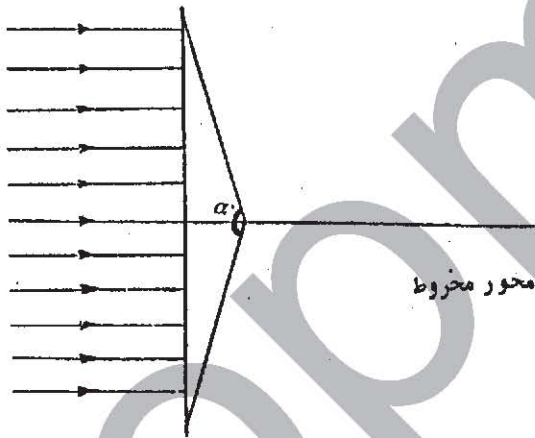


شکل (۸-۲۱)

کنید؟ تغییر حجم هوای داخل ظرف نسبت به حجم آن کوچک است و انتقال گرما از ظرف به هوای حبس شده در قسمت بالای لوله ناچیز است؟

طرح از: آقای تولا

۵- مخروط شفاف با زاویه رأس خیلی بزرگ مطابق شکل (۸-۲۲) را در نظر بگیرید. برای این مخروط ضریب شکست بر حسب فاصله از محور مخروط تغییر می‌کند. وقتی یک دسته نور موازی با محور یک مخروط شفاف، به قاعده آن می‌تابد، مشاهده می‌شود که همه نورها پس از خروج از محور مخروط مخروط در یک نقطه روی محور مخروط کانونی می‌شوند.



شکل (۸-۲۲)

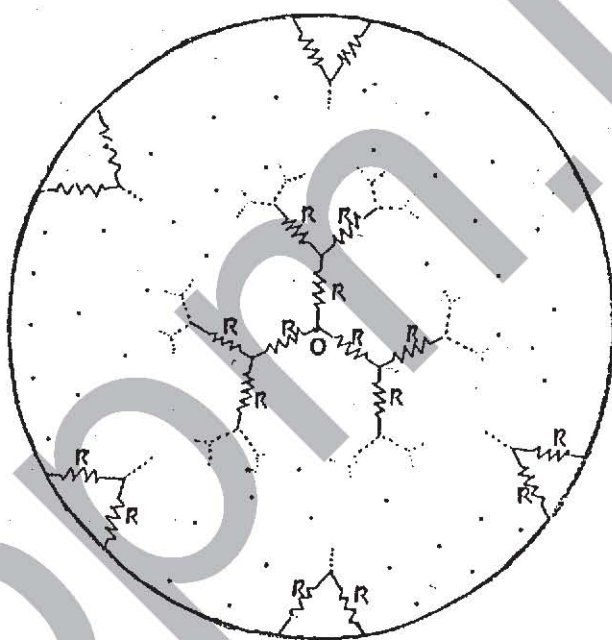
اگر فاصله نقطه کانونی از قاعده مخروط برابر f باشد،

ضریب شکست را به صورت تابعی از فاصله نقاط از محور مخروط به دست آورید. زاویه رأس مخروط (α) نزدیک به 180° درجه است.

طرح از: دکتر آقامحمدی

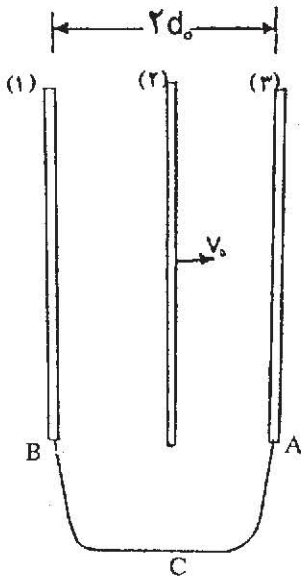
۶- به نقطه O از مرکز یک کره فلزی بزرگ مطابق شکل (۸-۲۳) سه مقاومت مشابه R متصل

شده‌اند. به انتهای هر یک از این سه مقاومت، دو مقاومت R متصل کرده و به انتهای هر یک از آنها، دو مقاومت دیگر R بسته و این عمل را تا سطح کره ادامه می‌دهیم. اگر تعداد مقاومتها از مرکز تا سطح کره روی هر شاخه بسیار زیاد باشد، مقاومت معادل بین مرکز و سطح کره را حساب کنید.



شکل (۸-۲۳)

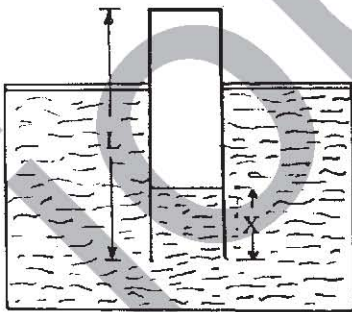
طرح از: آقایان بهمن آبادی و دکتر شیرزاد



شکل (۸ - ۲۴)

۷- سه صفحه رسانای کاملاً یکسان ۱ و ۲ و ۳ هر کدام به مساحت A به موازات یکدیگر هستند. در زمان $t = 0$ صفحه ۲ درست در وسط دو صفحه ۱ و ۳ است. فاصله دو صفحه ۱ و ۳ برابر $2d_0$ و همواره ثابت باقی می‌ماند. این دو صفحه مطابق شکل (۸ - ۲۴)، توسط سیم ACB به یکدیگر متصل هستند. دو صفحه ۱ و ۲ را به یک باتری به نیروی محرکه E متصل کرده و سپس از باتری قطع می‌کنیم. اگر صفحه ۲ با سرعت ثابت و آهسته V_0 به سمت راست حرکت کند، شدت جریانی که از سیم ACB در حین حرکت صفحه ۲ می‌گذرد را محاسبه کنید.

طرح از: آقای اجتهادی



شکل (۸ - ۲۵)

۸- یک لوله آزمایش استوانه‌ای شکل به طول L ، سطح مقطع A و جرم M را به آرامی از سر باز آن در داخل ظرفی محتوی مایعی به چگالی ρ قرار می‌دهیم. لوله آزمایش مطابق شکل (۸ - ۲۵) به حالت قائم می‌ماند. در صورتی که فشار هوا در سطح آزاد آب P_0 باشد، آب در لوله آزمایش چه مقدار بالا می‌آید ($x = ?$). از ضخامت جداره لوله صرف‌نظر کنید. هوا را گاز ایده‌آل فرض کنید.